

PRINTED WIRING BOARD AND ELECTRONIC EQUIPMENT

Patent Number: JP11026907
Publication date: 1999-01-29
Inventor(s): OTAKI TORU
Applicant(s): CANON INC
Requested Patent: ☐ JP11026907
Application Number: JP19970176008 19970701
Priority Number(s):
IPC Classification: H05K1/16; H05K1/11; H05K3/46
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a compact and light printed wiring board in which prevention of malfunction or reduction of a radiation noise can be obtained without increasing countermeasure parts.
SOLUTION: A signal pattern 2 or a ground pattern 3 are formed on a printed wiring board 1, an IC4 for outputting a digital signal is mounted on the first layer on the upper face, and an IC5 for transmitting the digital signal of the IC4 is mounted on the second layer on the lower face. The lead part of the IC4 is conducted with the signal pattern 2 of the first layer, and the lead part of the IC5 is conducted with the signal pattern 2 of the second layer. The signal pattern 2 of the first layer and the signal pattern 2 of the second layer are conducted by burying a resistive resin composition 6 in a through-hole put through the substrate 1. The ground pattern 3 of the first layer and the ground pattern 2 of the second layer are conducted by burying the resistive resin composition 6 in the through-hole made through the substrate 1.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

板の異なる層間における導体の接続部を抵抗性の樹脂組成物で形成し、その導体間の接続部の抵抗値が一層あたり1オーム以上となるように形成したバイアホールを含むことを特徴とする。

【0014】上記の如きの発明は、少なくとも2層以上のプリント配線板において、異なる層間における導体の接続部を抵抗性の樹脂組成物で形成することにより、その導体間の接続部に、従来は抵抗部品を装着して付加防止や放射ノイズの低減を行いつつプリント配線板の小型軽量化を実現するものである。その接続部は、抵抗値が一層あたり1オーム以上のバイアホールを含む。

【0015】ここで電気信号の反射について説明する。【0016】デジタル信号が送信側から信号配線を経由して受信側に伝わる際、インピーダンスの不連続部分で信号の反射がおこり、ある種の条件では大きなリターンが発生し波形が乱れ誤動作などが生じる。

【0017】図7の簡単な回路図で反射により信号波形がどのようになるかを説明する。

【0018】電圧VS、出力インピーダンスがRSの電圧源21に、特性インピーダンスZ0で配線長Lの信号パターン22が接続され、配線パターンの終わりにインピーダンスRLの負荷23が接続された回路を考える。【0019】まず、A点およびB点の反射係数 ρ_A 及び ρ_B を求めると、

$$\rho_A = (RS - Z0) / (RS + Z0)$$

$$\rho_B = (RL - Z0) / (RS + Z0) \text{ となる。}$$

さらに、信号パターン22の配線長の長さをL、電気信号が伝播するのにかかる時間をTとする。【0020】電圧源11から信号が出力されるとA点ではまず、 $VA = VS \cdot Z0 / (RS + Z0)$ に分圧される。この信号はさらにT時間後にB点に到達し、その瞬間進行波VAと反射波 $\rho_B \cdot VA$ が合成された電圧(VA + $\rho_B \cdot VA$)となる。さらにそこからT時間後にB点からの反射波 $\rho_B \cdot VA$ がA点に到達し、最初の進行波VAとB点からの反射波 $\rho_B \cdot VA$ と反射波の反射波 $\rho_A \cdot \rho_B \cdot VA$ が合成された電圧(VA + $\rho_B \cdot VA$ + $\rho_A \cdot \rho_B \cdot VA$)となる。さらにT時間後は、前記のA点での反射波の反射波 $\rho_A \cdot \rho_B \cdot VA$ + $\rho_B \cdot VA$ がB点に到達し、その瞬間に電圧(VA + $\rho_B \cdot VA$ + $\rho_A \cdot \rho_B \cdot VA$ + $\rho_B \cdot VA$ + $\rho_A \cdot \rho_B \cdot VA$)となる。このように反射が繰り返されA点及びB点の電圧はVSの電圧に近づいて行く。

【0021】一方、通常使用されているデジタルICのバッファ部の出力インピーダンスは数0〜100Ωの特性を持つ。また、デジタル信号を取り取る入力側の入力インピーダンスは数KΩ〜数十MΩの特性を持っている。さらに、プリント配線板の特性インピーダンスは通常数数十〜数百Ω程度となる。従って、通常のデジタル回路においては ρ_A は−0.9〜−0.5の反射係数となる

り、 ρ_B はほぼ1の反射係数となりB点では全反射となる。このような回路構成では出力インピーダンスRSが配線パターンの特性インピーダンスZ0より小さいほど特にB点でのリターンが大きくなるのは明らかである。

【0022】このようにリターンが生じる条件ではダンピング抵抗を用いて見かけ上出力インピーダンスをあげると反射によるリターンが小さくなる。

【0023】ダンピング抵抗の抵抗値をRとしてRS + Rを大きくすると次第にリターンが小さくなり、RS + RとZ0の条件のときには信号の反射によるリターンは発生しない。プリント配線板の信号パターン3と第二層のグランドパターン3とは、数数十〜数百Ωの特性であるインピーダンス(Z0)は数十〜数百Ωの特性であるから、一般的には多くの場合、ダンピング抵抗Rの値は数0〜数十Ωの値となる。また、放射ノイズ対策だけを考えれば抵抗値Rは大きいほど良いが信号波形の立ち上がり、立ち下がり時間が遅くなるため高速性を要求される回路では、大きくても100Ω程度となる。

【0024】従って、異なる層に在る導体を接続するための接続部において、標準的な断面横で10Ω程度になるように抵抗性樹脂組成物の抵抗値を配定しておけば、断面横を調整することで数0〜数百Ω程度の調整が可能となる。さらに数を変えることで調整範囲はさらに広がる。ここでは主に信号の反射について説明したが、電源パターンやグランドパターンで問題となるノイズ成分についても抵抗特性を持たせることで反射による定在波の影響を小さくすることができるため、有効である。

【0025】【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0026】(第1の実施形態) 図1は本発明のプリント配線板の第1の実施形態の特徴を最もよく表す断面図である。この図において、プリント配線板1には信号パターン2やグランドパターン3が形成されており、例えば、上面の第一層の層にはデジタル信号を出力するIC4が、下面の第二層の層にはIC4のデジタル信号が伝達されるIC5が実装されている。これにより、IC4のリード部は第一層の層の信号パターン2と導通され、IC5のリード部は第二層の層の信号パターン2と導通されている。そして、第一層の層の信号パターン2と第二層の層の信号パターン2とは、基板1を貫通した貫通孔に抵抗性の樹脂組成物6を埋設することで、導通されている。

【0027】また、第一層の層のグランドパターン3と第二層の層のグランドパターン3とは、上記と同様に、基板1を貫通した貫通孔に抵抗性の樹脂組成物6を埋設することで、導通されている。このような樹脂組成物6はバイアホールの役目とダンピング抵抗の役目を兼ねている。なお、抵抗性の樹脂組成物6には例えばカーボンブラックが含まれている。

【0028】(第2の実施形態) 図2は本発明のプリン

ト配線板の第2の実施形態の特徴を最もよく表す断面図である。この図では図1と同一部品に同一符号が付してある。

【0029】この実施形態では図2に示すように、抵抗性の樹脂組成物6が第一層の層の信号パターン2と第二層の層の信号パターン2に対して二層並列に配置されているため、第1の実施形態に対して1/2の抵抗値となる。例えば、抵抗性の樹脂組成物6が一層あたり10Ωとなるように調整されている場合、二層が並列に配置されているため、実効的には5Ωのダンピング抵抗の働きをする。

【0030】また、第一層の層のグランドパターン3と第二層の層のグランドパターン3とは、基板1を貫通した貫通孔に抵抗性の樹脂組成物6を埋設することで、導通されている。

【0031】(第3の実施形態) 図3は本発明のプリント配線板の第3の実施形態の特徴を最もよく表す断面図である。この図では図1と同一部品に同一符号が付してある。

【0032】この実施形態では図3に示すように、抵抗性の樹脂組成物6が第1の実施形態の場合と比較して1/2の断面横でかつ、第一層の信号パターン2と第二層の信号パターン2に対して三層直列に配置されているため、6倍の抵抗値となる。例えば、抵抗性の樹脂組成物6は一層あたり20Ωとなるように調整されている場合、三層が直列に配置されているため、実効的には60Ωのダンピング抵抗の働きをする。

【0033】また、第一層の層のグランドパターン3と第二層の層のグランドパターン3とはスルーホール8により導通されており、この場合あらかじめスルーホールメッキで形成された基板を使用している。このように抵抗性の樹脂組成物を使用する層は一部の間でも、また同一層の中の一部のバイアホールあるいはスルーホールを用いても良い。

【0034】(第4の実施形態) 図4は本発明のプリント配線板の第4の実施形態の特徴を最もよく表す断面図である。

【0035】本実施形態では第1〜第3の実施形態に示した2層構造のプリント基板に代わり、図4に示すように、プリント配線板11は3層基板の構成を成している。すなわち、符号11bで示した2層基板に、さらに符号11aで示した1層基板を形成して作ったものである。プリント配線板11には信号パターン12やグランドパターン13が形成されており、例えば、上面の第一層の層にはデジタル信号を出力するIC14が、下面の第二層の層にはデジタル信号が伝達されるIC15が実装されている。これにより、IC14のリード部は第一層の層の信号パターン12と導通され、IC15のリード部は第三層の層の信号パターン12と導通されている。そして、第一層の層の信号パターン12と第二層の層の信号パターン12とは、基板11aを貫通した貫通孔に抵抗性の樹脂組成物16aを埋設することで、導通されている。第二層の層の信号パターン12と第三層の層の信号パターン12とは、二層基板11bを貫通した貫通孔に抵抗性の樹脂組成物17cを埋設することで、導通されている。このような抵抗性の樹脂組成物16a、16c、17a、17cはバイアホールの役目とダンピング抵抗の役目を兼ねている。そして、このように抵抗性の樹脂組成物を使用する層は一部の間でも、また同一層の中の一部のバイアホールあるいはスルーホールを用いても良い。

ーン12とは、一層基板11aを貫通した貫通孔に抵抗性の樹脂組成物16aを埋設することで、導通されている。第二層の層の信号パターン12と第三層の層の信号パターン12とは、二層基板11bを貫通した貫通孔に抵抗性の樹脂組成物16bを埋設することで、導通されている。

【0036】また、第一層の層のグランドパターン13と第二層の層のグランドパターン13とは、上記と同様に、一層基板11aを貫通した貫通孔に抵抗性の樹脂組成物17aを埋設することで、導通されている。第二層の層のグランドパターン13と第三層の層のグランドパターン13とは、二層基板11bを貫通した貫通孔に抵抗性の樹脂組成物17bを埋設することで、導通されている。

【0037】このような抵抗性の樹脂組成物16a、16b、17a、17bはバイアホールの役目とダンピング抵抗の役目を兼ねている。なお、前記抵抗性の樹脂組成物には例えばカーボンブラックが含まれている。

【0038】(第5の実施形態) 図5は本発明のプリント配線板の第5の実施形態の特徴を最もよく表す断面図である。この図では図4と同一部品に同一符号が付してある。

【0039】図5において、第4の実施形態と同様に3層基板の構造のプリント配線板11には信号パターン12やグランドパターン13が形成されており、例えば、上面の第一層の層にはデジタル信号を出力するIC14が、下面の第三層の層にはデジタル信号が伝達されるIC15が実装されている。これにより、IC14のリード部は第一層の層の信号パターン12と導通され、IC15のリード部は第三層の層の信号パターン12と導通されている。そして、第一層の層の信号パターン12と第二層の層の信号パターン12とは、一層基板11aを貫通した貫通孔に抵抗性の樹脂組成物16aを埋設することで、導通されている。第二層の層の信号パターン12と第三層の層の信号パターン12とは、二層基板11bを貫通した貫通孔に抵抗性の樹脂組成物17cを埋設することで、導通されている。このような抵抗性の樹脂組成物16a、16c、17a、17cはバイアホールの役目とダンピング抵抗の役目を兼ねている。そして、このように抵抗性の樹脂組成物を使用する層は一部の間でも、また同一層の中の一部のバイアホールあるいはスルーホールを用いても良い。

【0040】また、第一層の層のグランドパターン13と第二層の層のグランドパターン13とは、上記と同様に、一層基板11aを貫通した貫通孔に抵抗性の樹脂組成物17aを埋設することで、導通されている。第二層の層のグランドパターン13と第三層の層のグランドパターン13とは、二層基板11bを貫通した貫通孔に抵抗性の樹脂組成物17cを埋設することで、導通されている。このような抵抗性の樹脂組成物16a、16c、17a、17cはバイアホールの役目とダンピング抵抗の役目を兼ねている。そして、このように抵抗性の樹脂組成物を使用する層は一部の間でも、また同一層の中の一部のバイアホールあるいはスルーホールを用いても良い。

【0041】

(5)

【発明の効果】本発明においては、少なくとも2層以上のプリント配線板において、異なる層間における導体の接続部を抵抗性の樹脂組成物で形成することで、その導体間の接続部に従来は抵抗部品を実装して付加していた抵抗特性を持たせ、信号の反射による振動作の防止や放射ノイズの低減を行いつつプリント配線板の小型軽量化を実現することができる。

【0042】また、電源パターンやグラウンドパターンで問題となるノイズ成分についても抵抗特性を持たせることで反射による定在波の影響を小さくすることができるため、対策部品を増やすことなく放射ノイズを低減することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のプリント配線板の第1の実施形態の特徴を最もよく表す断面図である。
【図2】本発明のプリント配線板の第2の実施形態の特徴を最もよく表す断面図である。
【図3】本発明のプリント配線板の第3の実施形態の特徴を最もよく表す断面図である。

(6)

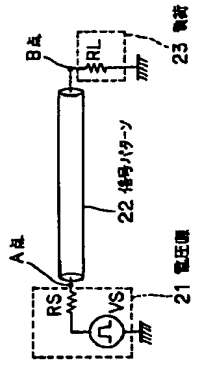
【図4】本発明のプリント配線板の第4の実施形態の特徴を最もよく表す断面図である。
【図5】本発明のプリント配線板の第5の実施形態の特徴を最もよく表す断面図である。
【図6】従来からのプリント配線板の一例を示す断面図である。
【図7】信号の反射を説明するための回路図である。

【符号の説明】

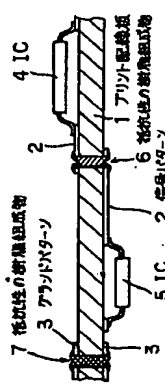
- 1、11 プリント配線板
- 2、12、22 信号パターン
- 3、13 グラウンドパターン
- 4、5、14、15 IC
- 6、7、16a、16b、17a、17b 抵抗性の樹脂組成物
- 11a 1層基板
- 11b 2層基板
- 16c、17c 導電性の樹脂組成物
- 21 電圧源
- 23 負荷

(6)

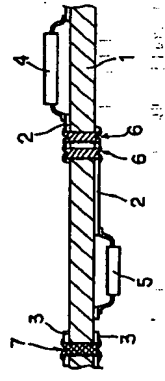
【図7】



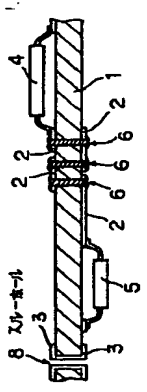
【図1】



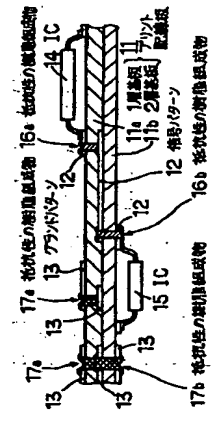
【図2】



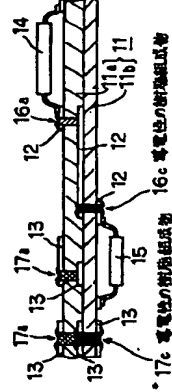
【図3】



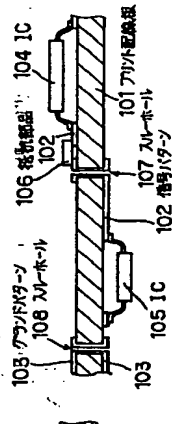
【図4】



【図5】



【図6】



・17c: 導電性の樹脂組成物 16c: 導電性の樹脂組成物